



## PROBLEMS OF CONTEMPORARY GEODYNAMICS (THE ALL-RUSSIA CONFERENCE AND YOUNG SCIENTISTS WORKSHOP IN THE INSTITUTE OF THE EARTH'S CRUST, SB RAS)

K. G. Levi, V. A. San'kov

*Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of RAS, Irkutsk, Russia*

**Abstract:** The article provides review of presentations of the All-Russia Conference with participation of invited foreign scientists «Contemporary Geodynamics of Central Asia and Hazardous Natural Processes: Quantitative Research Results» and the All-Russia Young Scientists Workshop on issues of contemporary geodynamics, which were held on 23–29 September 2012 at the Institute of the Earth's Crust SB RAS in Irkutsk, Russia.

**Key words:** contemporary geodynamics, Central Asia, hazardous natural processes, quantitative methods.

**Citation:** Levi K.G., San'kov V.A., 2012. Problems of Contemporary Geodynamics (The All-Russia Conference and Young Scientists Workshop in the Institute of the Earth's Crust, SB RAS). *Geodynamics & Tectonophysics* 3 (4), 441–448. doi:10.5800/GT-2012-3-4-0085.

## ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ (ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ И МОЛОДЕЖНАЯ ШКОЛА В ИЗК СО РАН)

К. Г. Леви, В. А. Саньков

*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия*

**Аннотация:** В статье приведен обзор докладов и материалов Всероссийского совещания «Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе» и Всероссийской молодежной школы по современной геодинамике, состоявшихся 23–29 сентября 2012 г. в Институте земной коры СО РАН (г. Иркутск).

**Ключевые слова:** современная геодинамика, Центральная Азия, опасные природные процессы, количественные методы.

Современная геодинамика как активно развивающаяся область геологических знаний обладает богатым спектром направлений исследований, большим набором методов, главным образом инструментальных, что позволяет получать результаты, базирующиеся на количественных данных. Это соответствует главному

мировому тренду развития наук о Земле. Вместе с тем в Сибирском отделении РАН эта тематика не имеет долгой истории в программах научных исследований институтов и формируется в концентрированном виде в последнее десятилетие. Несомненна практическая значимость исследований в рамках направления «со-



**Фото 1.** Бурное обсуждение докладов в кулуарах. Слева направо: А.В.Чипизубов (ИЗК СО РАН), А.В.Черемных (ИЗК СО РАН), Ю.О.Кузьмин (ИФЗ РАН).

**Photo 1.** Hot debates on the sidelines. Left to right: A.V. Chipizubov, A.V. Cheremnykh (both from the Institute of the Earth's Crust), and Yu.O. Kuz'min (from the Institute of Physics of the Earth).

временная геодинамика» в связи с тем, что вся южная часть Сибири представлена современными тектонически и сейсмически активными территориями.

Состоявшиеся в Институте земной коры СО РАН Всероссийское совещание «Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе» и Всероссийская молодежная школа по современной геодинамике привлекли внимание ученых России и других стран. В работе совещания приняли очное и заочное участие 130 специалистов и студентов из трех стран (Россия, Узбекистан, Киргизия). Сибирское отделение на заседаниях совещания было представлено сотрудниками шести институтов, среди которых лидировали Институт земной коры СО РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Институт солнечно-земной физики СО РАН, Геофизическая служба СО РАН. В целом же участники Совещания и Школы представляли более 45 научных и производственных организаций Российской Федерации. В опубликованный сборник материалов вошли 148 статей по заявленным докладам ученых дальнего и ближнего зарубежья. Заслушано 26 докладов на четырех пленарных заседаниях и 66 – на заседаниях шести секций. На стендовой сессии представлено 20 докладов. В работе Молодежной школы приняли участие 31 докладчик и 28 слушателей – главным образом студентов иркутских вузов. Кроме того, проведено заседание круглого стола, где состоялась свободная дискуссия по одной из важнейших тематик Совещания – «Проблемы оценки сейсмической опасности и прогноза сейсмичности

внутриконтинентальных областей».

Фундаментальная проблема, на решение которой направлено совещание, – происхождение современных внутриконтинентальных тектонических деформаций и их влияние на формирование опасных природных процессов. Исследуемый сектор Азии характеризуется высокими скоростями современных тектонических движений, повышенной сейсмичностью и активными экзогенными процессами. Высокая геодинамическая активность определяет проявление на исследуемой территории широкого спектра геологических процессов, уровень опасности которых повышается по мере усиления воздействия человека на геологическую среду. Исследование различных аспектов современной геодинамики и связанных с ней геологических процессов имеет важнейшее значение для планирования мероприятий по снижению риска природных катастроф. Базовым для совещания служит количественный подход к изучению процессов и явлений, обеспечивающий возможность их сопоставления и моделирования. Совещание было призвано способствовать координации подобных исследований, проводящихся в научных учреждениях РФ и ряде зарубежных научных центров, а также обучению молодых ученых и студентов, специализирующихся в области современной геодинамики.

Всероссийская молодежная школа по современной геодинамике организована с целью ознакомления молодых научных сотрудников и студентов вузов геологических специальностей с современными достижениями российских и зарубежных ученых в области исследований современной геодинамики континентальной литосферы на примере Центральной Азии, а



**Фото 2.** На заседании: докладывает А.И. Кожурин (ГИН РАН), конвинер К.Ж. Семинский (ИЗК СО РАН).

**Photo 2.** At the meeting. Presentation of the report by A.I. Kozhurin (GIN RAS). Convener K.Zh. Seminsky (IEC SB RAS).





**Фото 3.** На заседании: докладывает Р.П. Дорофеева (ИЗК СО РАН).

**Photo 3.** At the meeting. Presentation of the report by R.P. Dorofeeva (IEC SB RAS).

также обмена результатами собственных исследований в этом направлении. В рамках работы молодежной научной школы организованы ключевые доклады ведущих ученых по отдельным аспектам современной геодинамики. Участие одновременно в заседаниях Школы и Всероссийского совещания способствует интеграции молодых ученых, специализирующихся в области современной геодинамики, в научный процесс и профессиональной ориентации студентов вузов. Для участников молодежной школы была организована геологическая экскурсия в Тункинскую впадину, где ярко проявлены голоценовые и современные активные деформации.

На заседаниях обсуждены актуальные проблемы современной геодинамики, выдвинутые на первый план в последние годы в связи с получением больших объемов новой геологической и геофизической информации по районам Центральной Азии и окружающим территориям. Были рассмотрены следующие основные темы:

1. Основные геодинамические факторы, определяющие опасные природные процессы.

2. Количественные оценки позднекайнозойских и современных движений территории Центральной Азии и источники современной геодинамической активности.

3. Деструктивные зоны литосферы Центральной Азии: разломное строение, напряженное состояние, унаследованность развития на современном этапе.

4. Сейсмичность как отражение современного разломообразования.

5. Опасные экзогенные процессы в зонах современной геодинамической активности литосферы Центральной Азии.

6. Закономерности временных вариаций природных процессов как основа для их прогноза. Превентивные мероприятия по снижению риска природных катастроф.

В рамках рассмотрения геодинамических факторов, определяющих опасные природные процессы, освещались теоретические вопросы современной геодинамики как отрасли геологических знаний, объем этого понятия, временные рамки и концептуальные подходы (В.А. Саньков, С.И. Шерман, К.Г. Леви). Обсуждены





**Фото 4.** Во время экскурсии на Байкал (п. Листвянка): *а* – В.В. Ружич знакомит участников экскурсии с оборудованием геодинамического полигона; *б* – фото на память о Байкале.

**Photo 4.** The excursion to Lake Baikal and Listvyanka settlement. *a* – V.V. Ruzhich gives a guided tour to the geodynamic polygon; *b* – participants of the Lake Baikal excursion.

результаты экспериментальных исследований волновой динамики деформаций в зонах разломов на примере лабораторного моделирования на упруговязких материалах и деформаций ледового покрова оз. Байкал по результатам мониторинга (С.А. Борняков). Были предложены количественные критерии выделения опасных разломов на основе изучения и обобщения большого фактического материала по измерениям современных движений в зонах разломов подвижных

областей и платформ (Ю.О. Кузьмин).

Опасные природные события рассматривались как результат глубинных геодинамических процессов на основе представления о том, что тела Солнечной системы по-разному воздействуют своим притяжением на отдельные оболочки Земли, что обуславливает вынужденную эндогенную активность нашей планеты. Последняя проявляется в смещении центра масс Земли, возмущениях и деформациях практически всех оболо-

чек Земли (Г.А. Смольков).

Основы глубинной геодинамики, история ее становления и выражение глубинных процессов на современном этапе рассмотрены в обширном докладе академика М.И. Кузьмина. В качестве важных факторов современных геодинамических процессов рассматривались особенности мантийной структуры, мантийные плюмы, тепловая активность недр (А.А. Степашко, М.А. Губанова, Р.П. Дорофеева).

Показаны результаты геодинамического районирования территории Байкало-Монгольского региона на основе использования обширной базы геолого-геофизических параметров, характеризующих геофизические поля, структуру литосферы и сейсмичность (А.И. Мирошниченко).

В докладе А.И. Кожурина с новых позиций рассмотрены общие черты структуры, кинематики отдельных сегментов Тихоокеанского тектонического пояса как правосдвиговой системы разломов глобального масштаба, показаны его взаимоотношения с внутриконтинентальными подвижными поясами.

В рамках обсуждения позднекайнозойских и современных движений территории Центральной Азии и источников современной геодинамической активности были выдвинуты альтернативные гипотезы развития геодинамических процессов в исследуемом секторе Евразии. На основе результатов комплексного изучения деформаций земной коры и верхней мантии Центральной Азии представлена модель позднекайнозойской и современной геодинамики, в рамках которой главными действующими и взаимодействующими тектоническими агентами выступают силы вязкого трения на подошве литосферы как следствие воздействия длительно существующего потока астеносферы юго-восточного направления и силы сжатия в литосфере как результат конвергенции Индостана и Евразии (В.А. Саньков). Анализ сейсмической анизотропии и S-скоростной структуры земной коры и верхов мантии позволил выдвинуть альтернативную модель формирования Байкальской рифтовой системы как результат коллизии «Сибирский кратон – пластичная область Юго-Восточной Азии» (В.В. Мордвинова, Д.С. Трынкова).

В целом ряде докладов освещались результаты геодеформационного мониторинга в районах современной геодинамической активности различными методами и на различных масштабных уровнях. Исследования проводились в Северном Тянь-Шане, в Байкальской рифтовой системе, в Верхнем Приамурье, на Курильской островной дуге. Проанализированы соотношения деформаций земной коры и сейсмичности с применением данных GPS-геодезии, наклономерных и лазерных измерений, спутниковой радарной интерферометрии и наземной геодезии (А.В. Лухнев, А.С. Прытков, М.А. Серов, В.Ю. Тимофеев, Н.В. Шестаков, Р.М. Кармалеева, М.А. Лебедева). Представлены результаты разработки геоинформационных систем

для количественной оценки развития природно-техногенных процессов на примере Юго-Восточного Забайкалья, для работы с данными Центрально-Азиатской GPS-сети и для характеристики разломов Прибайкалья (В.А. Петров, А.М. Гражданкин, О.В. Лунина).

Особое место заняли доклады, посвященные результатам изучения и оценке современной и позднекайнозойской активности мантии Центральной и Восточной Азии на основе изучения синхронного магматизма. Показаны перспективные направления детального изучения состава базальтового магматизма для оценки скорости конвекции в мантии (С.В. Рассказов, И.С. Чувашова).

В рамках обсуждения проблем разломного строения деструктивных зон литосферы Центральной Азии, их напряженного состояния и унаследованности развития на современном этапе в целой группе докладов, посвященных изучению зон разломов и разломно-блоковой структуры некоторых районов Восточной Сибири и Монголии геофизическими методами, представлены результаты радиофизической диагностики сейсмоактивных разломов методами георадарного и радиоимпедансного зондирования, изучения параметров электрических и сейсмических полей верхней части земной коры на участках предполагаемых зон разломов, сейсмических исследований методом ОГТ, изучения особенностей геоэлектрического строения различных типов соляных структур, картирования тектонических нарушений по аномалиям магнитного поля (Ю.Б. Башкуев, А.Ю. Ескин, В.В. Лыкова, С.А. Усольцева, О.В. Токарева, А.А. Ружникова).

Под углом зрения представлений о сложном строении зоны динамического влияния разломов рассмотрены пространственно-временные закономерности радионой активности разломных зон земной коры на примере Прибайкалья (К.Ж. Семинский, А.А. Бобров). Представлены оригинальные подходы к моделированию тектонических структур с использованием упруговязких материалов для изучения разрывных сетей методом сопротивлений, результаты экспериментальной проверки моделей кайнозойской геодинамики Приольхонья, выявления закономерностей распределения градиента скорости изменений наклонов рельефа в сдвиговой зоне (А.С. Черемных, А.А. Тарасова, Р.М. Зарипов).

Рассмотрены важные результаты исследований напряженного состояния земной коры Центральной Азии, полученные на основе применения сейсмологических и геолого-структурных данных. Выявлены локальные и региональные пространственные закономерности напряженного состояния в связи с блоковым строением, ранжируемостью разрывов, особенности эволюции полей напряжений для отдельных территорий на разных временных отрезках, а также в связи с сильными землетрясениями. Доложены результаты применения новых подходов к анализу слож-





**Фото 5.** Во время геологической экскурсии в Тункинскую впадину: *a* – В.А. Саньков показывает сейсмогенные сбросы в районе п. Култук; *б* – фото участников экскурсии на фоне надвига в Тункинских гольцах.

**Photo 5.** The geological excursion in the Tunka valley. *a* – V.A. San'kov shows seismogenic faults near Kultuk settlement; *b* – Excursion participants are photoed at the background of the thrust in Tunkinskie Goltsty.

ной тектонической трещиноватости на основе статистической обработки данных об элементах залегания трещин, позволяющие оценить степень их хаотичности (А.В. Парфеевец, А.В. Черемных, О.А. Кучай, Ю.П. Бурзунова).

Участники совещания ознакомлены с результатами палеосейсмологических исследований зон активных разломов Камчатки и Прибайкалья, направленных на оценку кинематики, возраста смещений, сопутствующих опасных процессов и закономерностей современной геодинамики регионов (Т.К. Пинегина, А.В. Андреев, А.В. Чипизубов).

В рамках рассмотрения сейсмичности как отражения современного разломообразования детально обсуждены особенности развития сейсмического процесса в Байкальском регионе и Приамурье, перспективы развития системы сейсмомониторинга очаговых зон и создания единой системы обработки данных о сейсмичности в Сибирском регионе (Н.А. Гилева, А.В. Ключевский, Д.А. Сафонов, А.А. Еманов).

В рамках разработки новой тектонофизической модели сейсмических зон рассмотрены основные закономерности активизации деструктивных зон литосферы Центральной Азии на современном геодинамиче-

ском этапе, обсуждены триггерные волновые механизмы их активизации (С.И. Шерман, М.Г. Мельников).

Выявлены закономерности медленных миграций сейсмической активности, отражающие внутреннюю динамику зон внутриплитных и межплитных разломов (А.В. Новопашина, В.В. Ружич, Е.А. Левина).

На основе анализа сейсмического режима с применением новой геоинформационной системы и результатов наблюдений за тектономагнитными аномалиями выявлен эффект стабилизации напряженного состояния в области подготовки сильного землетрясения в Прибайкалье и Алтае-Саянской горной области (П.Г. Дядьков).

С использованием данных об особенностях затухания сейсмических волн в литосфере зон континентального рифтогенеза (Байкальская и Восточно-Африканская рифтовые системы, Провинция Бассейнов и Хребтов) показано влияние современных процессов вулканизма на увеличение степени неоднородности литосферы (А.А. Добрынина).

В докладах В.С. Имаева представлены результаты изучения закономерностей сейсмотектонической деструкции на границе Евразийской и Североамериканской литосферных плит в зоне перехода океан – континент на севере Якутии и в пределах сейсмического пояса Черского.

Применен оригинальный подход к физическому моделированию сейсмотектонических явлений на основе изучения механизмов возникновения ледовых ударов на Байкале (Е.И. Пономарева).

При обсуждении опасных экзогенных процессов в зонах современной геодинамической активности литосферы Центральной Азии особое внимание было уделено теоретическим основам и результатам исследований развития опасных экзогенных процессов при изменении структуры ландшафтов под воздействием геодинамических факторов, таких как современные движения в зонах опасных разломов земной коры (А.И. Никонов). Рассмотрены опасные инженерно-геологические процессы и состояние защиты от них в Юго-Западном Прибайкалье и районе г. Улан-Батора, Монголия (В.К. Лапердин, О.А. Мазаева, А.А. Рыбченко).

В нескольких сообщениях молодых участников доложены результаты комплексных исследований опасных природных процессов на территории острова Сахалин (лавинная, селевая, оползневая опасность) и методика выделения опасных зон на территории населенных пунктов (Е.Н. Казакова, С.В. Рыбальченко, В.А. Лобкина, Д.А. Боброва). В докладе профессора В.Р. Алексеева охарактеризована высокая геодинамическая активность наледных участков речных долин, часто связанных в горных областях с активными разломными зонами.

В рамках рассмотрения закономерностей временных вариаций природных процессов как основы для их

прогноза и разработки превентивных мероприятий по снижению риска природных катастроф большое внимание уделено взаимосвязи процессов на Земле с минимумами солнечной активности, пространственно-временным закономерностям распространения лесных пожаров на территории Сибири (К.Г. Леви, В.И. Воронин). Охарактеризованы падения болидов как один из факторов, влияющих на современные геодинамические процессы и природную среду планеты (С.А. Язев).

Привлекли внимание участников доклады, посвященные оценке эффектов литосферно-ионосферных взаимодействий при подготовке и проявлении сильных землетрясений, в том числе при катастрофическом землетрясении Тахоку 11 марта 2011 г. В частности, показано, что отклик в параметрах ионосферы находят сейсмические события с  $M > 6.5$ , а при проявлении сильнейших событий имеются особенности откликов, выраженные в скоростях и направленности волн в ионосфере (Н.П. Перевалова, Ю.В. Ясюкевич, А.С. Жупитяева).

Большое внимание уделено результатам изучения геомагнитного поля и электропроводности литосферы тектонически активных районов Прибайкалья, Станового нагорья и Тянь-Шаня. Освещены возможности оценки напряженно-деформированного состояния литосферы по данным электромагнитного мониторинга, детектирования электромагнитного предвестника землетрясений, особенности аномальных изменений геомагнитного поля и электропроводности литосферы в Байкальской рифтовой зоне при подготовке землетрясений (В.К. Балханов, Е.А. Баталева, Ю.Б. Башкуев, Ю.Ф. Мороз). Рассмотрены проявления импульсных электромагнитных источников как отражения процессов современного разломообразования (С.В. Трофименко).

Предложены модели подготовки очагов землетрясений и их предвестники в Прибайкалье. Показаны возможности прогноза сильных сейсмических событий на примере данных мониторинга содержания гелия в воде озера Байкал (Р.М. Семенов).

Рассмотрены проблемы сейсмобезопасности Байкальского региона. Докладовались результаты оценки сейсмического риска школьного фонда, контрольных испытаний системы сейсмоизоляции и проблемы реконструкции крупных общественных зданий. Выполнен сравнительный анализ сейсмической нагрузки согласно актуализированной редакции норм проектирования и строительства в сейсмических районах России (Ю.А. Бержинский, Л.П. Бержинская, А.П. Ордынская, О.И. Саландаева).

В рамках инженерно-сейсмологической оценки сейсмической опасности урбанизированных территорий и объектов транспортной инфраструктуры рассмотрены вопросы формирования исходного сигнала, пути оптимизации методов сейсмического микрорайонирования (В.И. Джурик, Л.В. Усынин, Е.А. Брыжак).

Оригинальное направление по разработке способов снижения опасности от горных ударов и землетрясений путем воздействия на зоны активных разломов было представлено в докладе В.В. Ружича с соавторами.

Участники совещания отметили высокий научный уровень проведенного мероприятия, актуальность тематики, аргументацию представленных материалов, а также полезность совместного проведения заседаний Совещания и Молодежной школы. Последнее усиливает взаимный интерес авторов и слушателей докладов зрелых и молодых ученых. Вместе с тем существует необходимость проведения специальных практических занятий со слушателями Молодежной школы на конкретных объектах по использованию методов GPS-геодезии, исследованию рельефа в зонах активных разломов, тренчингу и др.

По результатам заседания круглого стола «Проблемы оценки сейсмической опасности и прогноза сейсмичности внутриконтинентальных областей» рекомендовано созвать в 2013 г. рабочее совещание по прогнозу землетрясений для выработки стратегии и практических мер по реализации комплекса получаемых разнородных прогнозных признаков в виде согласованного консолидированного прогноза и рекоменда-

ций для органов ГО и ЧС территориальных образований Сибири. Отмечена целесообразность создания научной программы, объединяющей усилия исследователей, работающих в области прогноза сейсмичности, направленной на совершенствование наблюдательных сетей геодинамических полигонов, разработку стратегии прогноза землетрясений во внутриконтинентальных областях.

Практическая значимость Совещания состоит в том, что на нем показаны возможности для интегрирования усилий организаций и отдельных ученых на пути разработки новых методов оценки сейсмической опасности, прогноза землетрясений и минимизации негативных эффектов от воздействия природных катастроф различного происхождения на объекты промышленности и социальной сферы в тектонически активных районах.

Участники совещания считают целесообразным регулярное, с интервалом в 2–3 года, проведение совещаний по проблемам современной геодинамики внутриконтинентальных областей и молодежных школ, потому что эта интенсивно развивающаяся отрасль геологических знаний не только изучает фундаментальные аспекты современной жизни Земли, но и тесно связана с практическими нуждами социума.



**Леви Кирилл Георгиевич**, докт. геол.-мин. наук, профессор, зам. директора института по науке  
Институт земной коры СО РАН  
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128, Россия  
Тел. (3952)424562; e-mail: [levi@crust.irk.ru](mailto:levi@crust.irk.ru)

**Levi, Kirill G.**, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Deputy Director  
Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of RAS  
128 Lermontov street, Irkutsk 664033, Russia  
Tel. +7(3952)424562; e-mail: [levi@crust.irk.ru](mailto:levi@crust.irk.ru)



**Саньков Владимир Анатольевич**, канд. геол.-мин. наук, зав. лабораторией  
Институт земной коры СО РАН  
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128, Россия  
Тел. (3952)427903; e-mail: [sankov@crust.irk.ru](mailto:sankov@crust.irk.ru)

**San'kov, Vladimir A.**, Candidate of Geology and Mineralogy, Head of Laboratory  
Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of RAS  
128 Lermontov street, Irkutsk 664033, Russia  
Tel. +7(3952)427903; e-mail: [sankov@crust.irk.ru](mailto:sankov@crust.irk.ru)